

MUTUAL CONNECTION BODY FOR SOLID OXIDE FUEL CELL

Publication number: JP2000251909 (A)

Publication date: 2000-09-14

Inventor(s): HARTVIGSEN JOSEPH JAY; ELANGOVAN SINGARAVELU;
KHANDKAR ASHOK C +

Applicant(s): SOFCO +

Classification:

- international

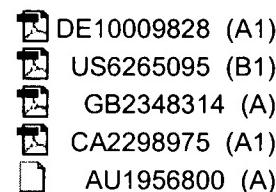
H01M2/22; H01M8/02; H01M8/12; H01M2/22; H01M8/02; H01M8/12; (IPC1-7): H01M2/22; H01M8/02; H01M8/12

- European: H01M8/02C6G; Y02E60/12; Y02E60/52B; Y02E60/52D

Application number: JP20000053253 20000229

Priority number(s): US19990259711 19990301

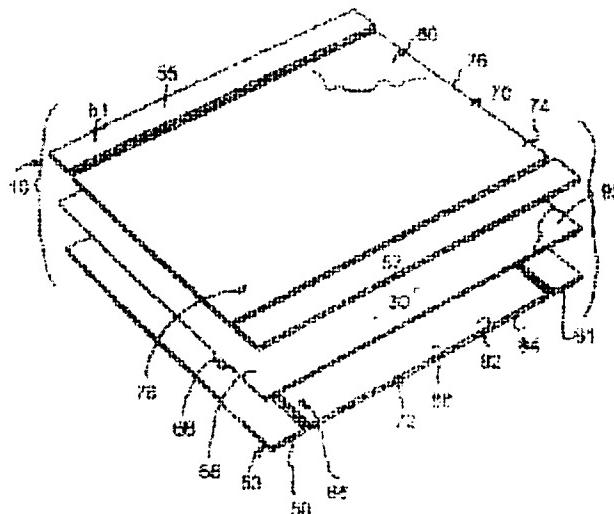
Also published as:



Abstract of JP 2000251909 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a mutual connection body for a solid fuel cell showing excellent characteristics regarding its mechanical function and having enhanced characteristics regarding another function, that is, conductivity.

SOLUTION: This mutual connection body 10 is equipped with a separator having a cathode side and an anode side and at least one elastic material sheet 70, 72 positioned in relation to the cathode side and the anode side. The anode side is disposed in relation to the anode of a first adjacent cell and the cathode side is disposed in relation to the cathode of a second adjacent cell. At least one elastic material sheet 70, 72 electrically and mechanically connects each anode or each cathode to the corresponding side of a separator plate 30.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-251909

(P2000-251909A)

(43)公開日 平成12年9月14日 (2000.9.14)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 1 M 8/02
2/22
8/12

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02
2/22
8/12

テ-マコ-ト(参考)

Y
Z

(21)出願番号 特願2000-53253(P2000-53253)

(22)出願日 平成12年2月29日 (2000.2.29)

(31)優先権主張番号 0 9 / 2 5 9 7 1 1

(32)優先日 平成11年3月1日 (1999.3.1)

(33)優先権主張国 米国 (U.S.)

審査請求 未請求 請求項の数21 O.L (全 6 頁)

(71)出願人 500089228

ソフト
アメリカ合衆国44601-2196オハイオ州ア
ライアンス、ビーソン・ストリート1562

(72)発明者 ジョーゼフ・ジェイ・ハートビグセン
アメリカ合衆国ユタ州ケイズビル、サウ
ス・400・イースト1529

(72)発明者 シンガラベル・イーランゴーバン
アメリカ合衆国ユタ州サンディー、ザウ
ス・ドライ・クリーク・ロード11562

(74)代理人 10006/817
弁理士 倉内 基弘 (外1名)

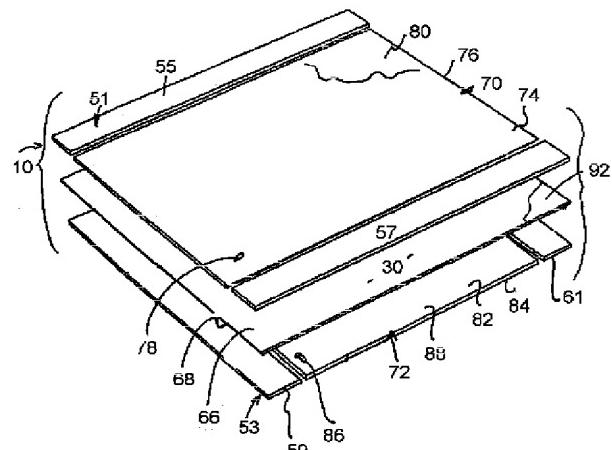
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 固形酸化物燃料電池用相互接続体

(57)【要約】

【課題】 機械的機能に関して優れた特性を示すとともに他の機能 すなわち導電率に関して特性を向上した固体燃料電池用相互接続体を提供する。

【解決手段】 本発明の相互接続体は カソード側とアノード側を有するセパレータと セパレータのカソード側およびアノード側と関連づけて位置づけられる少なくとも1枚の弾性物質シートを具備する。アノード側は第1隣接セルのアノードと関連して配置され カソード側は第2隣接セルのカソードと関連して配置される。少なくとも1枚の弾性物質シートは、それぞれのアノードまたはカソードをセパレータプレートの対応する側と電気的かつ機械的に接続する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の隣接セルのアノードと関連配置し得るアノード側と、第2隣接セルのカソード側と関連配置し得るカソード側とを有するセパレータプレートと、セパレータプレートのアノード側およびセパレータプレートのカソード側の少なくとも一方と関連配置され、セパレータプレートおよび対応するアノードまたはカソードを機械的に支持しかつ両者間において電気的接触をなす弾性物質とを備えることを特徴とする、固体酸化物燃料電池用相互接続体。

【請求項2】 少なくとも1枚の弾性物質シートがセパレータプレートのアノード側に位置づけられる請求項1記載の固体酸化物燃料電池用相互接続体。

【請求項3】 少なくとも1枚の物質シートがセパレータプレートのカソード側に位置づけられる請求項1記載の固体酸化物燃料電池用相互接続体。

【請求項4】 少なくとも1枚の弾性物質シートが少なくとも一つの貫通孔を有する請求項1記載の固体酸化物燃料電池用相互接続体。

【請求項5】 少なくとも1枚の弾性物質シートが複数の貫通孔を有する請求項4記載の固体酸化物燃料電池用相互接続体。

【請求項6】 少なくとも1枚の弾性物質シートがその上面および下面の少なくとも一部に適用された導電性被覆を備する請求項4記載の固体酸化物燃料電池用相互接続体。

【請求項7】 前記導電性被覆が、前記少なくとも1枚の弾性物質シート中を貫通する少なくとも一つの孔の周囲の周りに延びていて、その上面と下面の被覆を連続的に接続する請求項6記載の固体酸化物燃料電池用相互接続体。

【請求項8】 前記導電性被覆が、Ni、AgPdおよびランタンコバルタイト、プラセオジミウムコバルタイト、ランタンクロマイトより成る群から選択される請求項6記載の固体酸化物燃料電池用相互接続体。

【請求項9】 前記少なくとも1枚の弾性物質シートが、溝部を有する波状パターンを備し、前記少なくとも一つ孔が、波状シートの溝部を実質的に横切る方向に長さを有する細長のスロットより成る請求項4記載の固体酸化物燃料電池用相互接続体。

【請求項10】 前記セパレータプレートが、そのカソード側およびアノード側の一方の少なくとも一部に適用される被覆を備する請求項4記載の固体酸化物燃料電池用相互接続体。

【請求項11】 前記セパレータプレートが、そのカソード側およびアノード側の一方の少なくとも一部に適用された被覆を備する請求項1記載の固体酸化物燃料電池用相互接続体。

【請求項12】 少なくとも1枚の弾性物質シートが波状の物質シートから成る請求項1記載の固体酸化物燃料

電池用相互接続体。

【請求項13】 前記波状物質シートが、シヌソイド、凹み付き、方形波、ランンドオフセット、丸形隆起、平坦隆起、傾斜側面および垂直側面の形状を有する断面を含む請求項12記載の固体酸化物燃料電池用相互接続体。

【請求項14】 セパレータプレートのアノード側を第1隣接セルのアノードに封止し、カソード側を第2の隣接セルのカソードに封止して、電池を通る燃料流と空気流を分離する請求項1記載の固体酸化物燃料電池用相互接続体。

【請求項15】 前記少なくとも1枚の波状シートが、セパレータプレートの両側に位置づけられた少なくとも1枚の波状シートより成る請求項1記載の固体酸化物燃料電池用相互接続体。

【請求項16】 固体酸化物燃料電池用相互接続体を製造する方法であって、アノード側とカソード側とを有するセパレータプレートを提供し、弾性物質シートを前記セパレータプレートのアノード側またはカソード側の少なくとも一方と関連づけて配置し、

前記セパレータプレートのアノード側を第1の隣接セルのアノードと関連づけて配置し、そして前記セパレータプレートのカソード側を第2の隣接セルのカソードと関連づけて配置する諸ステップを含むことを特徴とする固体酸化物燃料電池用相互接続体製造方法。

【請求項17】 前記の弾性物質シートを関連づけるステップが、

第1の弾性物質シートをセパレータプレートのアノード側と関連づけて配置し第2の弾性物質をセパレータプレートのカソード側と関連づけて配置する諸ステップを含む請求項14記載の固体酸化物燃料電池用相互接続体製造方法。

【請求項18】 前記弾性物質シートが少なくとも一つの貫通孔を有しており、前記第1弾性物質シートの少なくとも一部に導電性被覆を適用するステップを含む請求項16記載の固体酸化物燃料電池用相互接続体製造方法。

【請求項19】 前記セパレータプレートの少なくとも一部に導電性被覆を適用するステップを含む請求項16記載の固体酸化物燃料電池用相互接続体製造方法。

【請求項20】 固体酸化物燃料電池の二つのセル間ににおいて電流伝達する方法であって、

第1の隣接セルをそのカソード側を使うように提供し、第2の隣接セルをそのアノード側を使うように提供し、該第2隣接セルのアノード側および前記第1セルのカソード側の一方と第1の弾性材料シートを関連づけて配置し、

第1弾性物質シートと、アノード側およびカソード側の他方すなわち、前記第1弾性物質シートと関連づけられ

た側と反対のものとの間にセパレータプレートを位置づけ、そして第1および第2隣接するセルを賦活する諸ステップを含むことを特徴とする固体酸化物燃料電池の二つのセル間における電流伝達方法。

【請求項21】前記セパレータプレートの前記第1弾性物質シートと反対側に第2のカソード物質シートを関連づけて配置するステップを含む請求項20記載の固体酸化物燃料電池の二つのセル間における電流伝達方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体酸化物燃料電池に関し、特定すると固体酸化物燃料電池に使用するための相互接続体（インターフェース）に関する。

【0002】

【従来の技術】市場で競争できる固体酸化物燃料電池に対する二つの大きな障壁は、相互接続機能性と価額である。SOFC相互接続体は、反応ガスの分離と封じ込めを提供すること、電池に対する機械的支持を提供すること、および電池を直列に接続するために電流に対して低抵抗を提供することを含め数種の機能に役立つから、その設計は重要である。ランタンクロマイトおよび高クロミウム合金のモノリシック相互接続体はある程度の成功裏に使用されてきたが、この種の相互接続は、極度に高価につき、相互接続体の機能性のある側面と妥協していることがわかった。

【0003】特に、相互接続体は多数の機能を遂行するから、相互接続体のある機能の特性と妥協して、他の機能に関する特性を向上させることがしばしば必要である。例えば、相互接続体は、電気的にセルを直列に接続すべき路線を提供するから電気的機能を有し、また機械的機能も有する。すなわち、セルに機械的支持を与える。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような機能に関して、例えばセルと相互接続体間の熱膨張係数(CTE)を整合させ、電池を支持し、またガスの封じ込めを容易にすることが必要である。もしも相互接続体がCTEに関してセルの残部と整合しないと、構造体は機械的一体性を失い、ガスがセルから漏洩することがあり得、それによりセルの効率に悪影響を及ぼす。しばしば、機械的機能に関して優れた特性を示すモノリシック相互接続体のような相互接続体が、許容できない導電特性を示すことがある。したがって、適当なモノリシック相互接続体を開発するために、相互接続体の一つの機能例えば機械的機能に関する特性を犠牲にして、相互接続体の他の機能例えば導電率に関する特性を増すことが必要となる。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、個体酸化物燃料電池用の相互接続体を提供する。相互接続体は、セパレータプレートと弹性物質を含む。セパレータプレート

は、第1の隣接セルのアノードと関連して配置され得るアノード側と、第2の隣接セルのカソードと関連して配置され得るカソード側とを含む。弹性物質は、セパレータプレートのアノード側およびセパレータプレートのカソード側の少なくとも一つと関連して配置される。弹性物質はさらに、セパレータプレートと対応するアノードまたはカソードと間に機械的支持と電気的接触部を提供する。

【0006】好ましい具体例においては、少なくとも1枚の弹性物質シートが、セパレータプレート側に位置づけられる。この種の好ましい具体例においては、他の1枚の弹性物質シートがセパレータプレートのカソード側に位置づけられる。

【0007】他の好ましい具体例においては、この少なくとも一つの弹性物質シートは、複数の貫通孔を有する。この種の好ましい具体例においては、この少なくとも1枚の弹性物質シートは、その上面および下面の少なくとも一部に適用された導電性被覆を含む。被覆は、少なくとも一つの弹性物質内の少なくとも一つの孔の周りに延びている。かくして、上面および下面の被覆は、電気的に接続される。一例として、被覆は、AgPdまたはランタンコバルタイトより構成してよい。

【0008】本発明の他の好ましい具体例にあっては、少なくとも一つの弹性物質シートは、溝を有する波型パターンより成る。少なくとも一つの孔は、波型シートの溝部を実質的に横切る長さを有する細長いスロットから構成してよい。

【0009】本発明の他の具体例においては、セパレータプレートは、そのカソード側およびアノード側の一方の少なくとも一部に適用された被覆を含む。

【0010】本発明のさらに他の好ましい具体例においては、相互接続体は、第1隣接セルのアノードにアノード側を封止しつつ第2隣接セルのカソードにカソード側を封止するための手段を備える。これは、電池を通る燃料流と空気流を分離する。

【0011】本発明はさらに、固体酸化物燃料電池用の相互接続体を製造する方法であって、アノード側およびカソード側を有するセパレータプレートを提供し、弹性物質シートをアノードおよびカソード側の一方と関連づけて配置し、セパレータプレートのアノード側を第1の隣接セルのアノードと関連づけて配置し、そしてセパレータプレートのカソード側を第2の隣接セルのカソードと関連づけて配置する諸ステップを含む相互接続体製造方法を提供する。

【0012】本発明の好ましい具体例にあっては、前記の弹性物質シートを関連づけて配置するステップは、第1の弹性物質シートをセパレータプレートのアノード側と関連づけて配置し、第2の弹性物質シートをセパレータプレートのカソード側と関連づけて配置する諸ステップを含む。

【0013】本発明のさらに他の具体例にあっては、弾性物質シートは貫通孔を有しており、そして前記製造方法はさらに、第1弾性物質シートの少なくとも一部に導電性被覆を適用するステップを含む。

【0014】本発明のさらに他の具体例にあっては、前記製造方法は、セパレータプレートの少なくとも一部に導電性被覆を適用するステップを含む。

【0015】本発明は、同様に、固体酸化物燃料電池の二つの隣接セル間で電流を伝達する方法を含む。この方法は、第1の隣接セルそのカソード側を提供するように配置し、第2の隣接セルをそのアノード側を提供するように配置し、それぞれの隣接セルのアノードおよびカソードの一つと弾性物質シートを関連づけて配置し、弾性物質シートと該弾性物質と関連づけられないアノードおよびカソードの他方との間にセパレータプレートを位置づけ、そして第1および第2隣接セルを賦活して電流を生成する諸ステップを含む。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明は多くの異なる形態での具体例が可能であるが、図面には数種の特定の具体例が図示されており、それを以下に詳細に説明する。ここで提示される開示は、本発明の原理の例示として考慮されるべきものであり、本発明を例示の具体例に制限することを意図するものでない。

【0017】図1において、相互接続体10は、セパレータプレート30、上端部レール51、下端部レール53、第1の弾性物質シート70および第2の弾性物質シート72を含むものとして示されている。相互接続体10は、図5に意図される環境においては、第1の隣接セルのアノード100と、第2の隣接セルのカソード110の間に位置づけられるものとして示されている。これらセルのすべては、大形積層セルの一部としてよい。

【0018】セパレータプレート30は、図1においては、アノード側66、カソード側68および被覆97を含むものとして図示されている。セパレータプレートは、モノリシックセルの相互接続体と関連して通常使用されるセラミック、合金またはセラミック／合金組合せ材料のいずれかから選択してよい。被覆97は、セパレータプレートのアノード側およびカソード側の一方または両方に適用してよい。被覆は、AgPdおよびランタンコバルタイトを含む種々の導電性材料より構成してよい。追って詳細に説明されるように、相互接続体の機械的および電気的機能は種々の要素間で分離されている以上、相互接続体のCTEを他の要素のCTEと整合させる要はない。

【0019】上部端部レール51は、図1に示されるように、第1の上部端部レール55と、第2の上部端部57とを含み、そしてこの両者は、セパレータプレート30のアノード側66の両縁部に位置づけられている。同様に、下部端部レール53は、第1の下部端部レール59と第2の下部端部レール61を含み、そしてこの両者は、セパレータプレート30のカソード側68の両端部に位置づけられている。図示されるように、下部端部レールは、上部端部レールに関して実質的に垂直になるよう位置づけられている。理解されるように、これらの端部レールは、燃料／空気分離および電池に対するガス隔絶および封じ込めを行う。

【0020】第1の弾性物質シート70は、図1においては、上面74、下面76、孔78のような孔および被覆80有するものとして示されている。種々の形状の使用が企画されるが、第1弾性物質シート70は、ここでは、実質的に均一な厚さと、セパレータプレートのアノード側の露出面に実質的に対応する表面とを有する波形のシートより成るものとして記述されている。第1弾性物質シートは、他の物質の使用も企画されるが、約0.005インチ(0.127mm)の厚さとインチ(25.4mm)当たり20の波状部を有する金属またはその合金から構成してよい。もちろん、段付き形状、方形波形状、アコーディオン形状、ランンドオフセット型、丸型隆起、平坦隆起、傾斜側面型、垂直側面型、その他を含む他の形状も、同様にその使用が企画される。また、第1弾性物質シートは、大形の弾性物質シートを作るため、並置状態に位置づけられた複数の小形の物質シートより構成してよい。

【0021】孔78は、図2においては、第1弾性物質シート70中を貫通する一連の均一に細長のスロットにより成るものとして図示されている。孔は、その各々の細長寸法が波状部に対して横断方向となるように位置づけられている。図示の具体例において、孔は、約0.05インチ(1.27mm)の幅と、約0.30インチ(7.62mm)長である。孔は、実質的に均一な列において相互に約0.10インチ(2.54mm)間離され、そして孔列間に約0.05インチ(1.27mm)の間隔が空けられている。もちろん、孔の特定の寸法、形状、数および／または配向は、ここに開示される特定の形状に制限されるものではない。

【0022】第1弾性物質シート70の上面74および下面76の両面には、被覆80(図2および図4)が適用される。図4に詳細に示されるように、被覆は各孔78の内表面を裏打ちし、それにより上面74と下面76に適用される被覆間に連続的導電性を作る。被覆は、例えばNi、AgPd、ランタンコバルタイト、プラセオジミウムコバルタイトおよびランタンクロマイトのような導電性物質から構成し得る。もちろん、その他の導電性物質の使用も同様に企画される。追って説明されるように、この被覆は、カソードからセパレータプレートに、ついで隣接するセルに電流を導く手段を提供する。もちろん、ある種の具体例では、弾性物質シート上に被覆を利用することが必要でない場合もあり、電流は弾性物質シートそれ自体により伝達できる。被覆の厚さは、

0.001インチ(0.0254mm)～0.020インチ(0.508mm)の間でよい。

【0023】第2の弾性物質シート72が、図1に図示されているが、このシートは、構造が第1弾性物質シート70と実質的に同一である。特に、第2弾性物質シートは、同様に、上面82と、下面84と、孔86のような孔と、被覆88とより成る。もちろん、第2弾性物質シートは、第1弾性物質シートと異なる物質から構成されることが企画される。同様に、各弾性物質シートに適用される被覆は異なる配合物より成ってもよいし、この種の被覆をまったく省略してもよい。また、2枚の弾性シートの一方のみをセパレータプレート30の一側上に使用することも企画され、そしてこの場合には、他側上には従来形式の相互接続構造が使用されよう。

【0024】動作において、セパレータプレート30は、アノードまたはカソードと直接電気的に接触しない、すなわちアノードまたはカソードを直接機械的に支持しない。第1弾性物質シート70がカソードと電気的接触をなし、それを機械的に支持し、第2弾性物質シート72がアノードと電気的に接触し、それを機械的に支持する。したがって、セパレータプレート30は、カソードまたはアノードと直接接觸しないから、セパレータの熱膨張係数が他のセル要素と一致することを要しない。

【0025】第1弾性物質シート(セパレータプレート30のアノード側に配置される)の孔78は、弾性物質シートの両側を燃料が通りアノードと反応するのを許容するように働く。孔がないと、弾性物質シートとセパレータプレート30間に通る燃料の約半分しかアノードと反応する機会を有さない。残りの燃料は、セル積層体を出るまで弾性物質シート(波状部内)とセパレータプレート間に捕捉されることになろう。カソード上の空気流は、冷却目的のため、普通、化学量論的状態の2倍以上であるから、カソード上における孔の電気化学的利点は極小である。

【0026】導電性に関しては、弾性物質シートの両方の上面および下面に被覆が適用される場合、電流は、弾性物質シート中でなく被覆表面に沿って通過し得る。その結果、電流は、一定の領域に濃縮されることなく弾性物質シートの全表面上に拡散し得る。弾性物質シートが被覆を有さない場合、電流電荷は弾性物質シートそれ自身中を進むことが理解されよう。

【0027】ある種のSOFCにおいては、被覆なしの弾性物質シート中の電流の伝達で、セル特性に十分である。実際に、アノードがニッケルより成るような特定の例においては、ニッケルより成る被覆なしの弾性物質シートで一般に十分である。しかしながら、大抵の具体例において、弾性物質シート中でなく被覆に沿って電流を通過させると、セルの効率が改善される。他の利点もあるが、特に、被覆に沿って電流を流すことによって、抵

抗損失が減ぜられる。このような損失は、金属スケールが意味があるような場合カソード側で特に大きい(ある場合には、アノード側の第2弾性物質シートはニッケルより成る場合があるが、この場合、上述のように、これが被覆なしに使用される場合がある)。加えてまた、被覆をセパレータプレートに適用することによって、電流が弾性物質シートの全体にわたりより均一に分配されるだけでなく、セパレータプレート30全体にわたり広がる。これにより、セパレータプレート30と対応する弾性物質シート間の接触点に電流を集中する場合に比してスケール抵抗損失は減ぜられる。

【0028】上述の説明および図面は本発明を例示、説明するものであり、特許請求の範囲に限定される点は別としてそれに限定されるものではなく、技術に精通したものであれば、本発明の技術思想から逸脱することなく種々の変更、变形をなし得るものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の相互接続部の分解斜視図である。

【図2】本発明の相互接続部に関する使用される弾性物質シートの平面図である。

【図3】本発明の弾性物質シートの側立面図である。

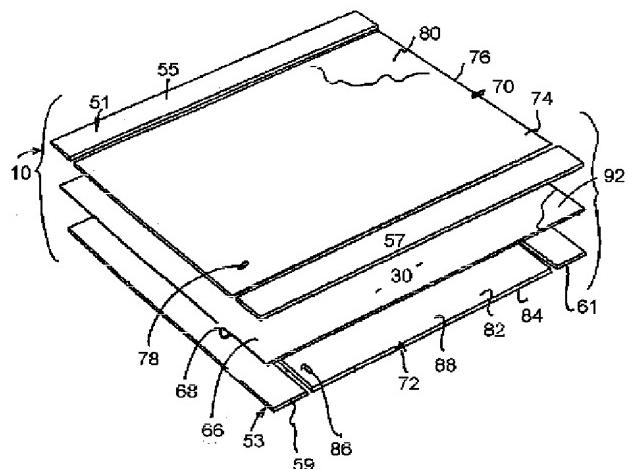
【図4】図2のほぼ4-4線に沿って切断した弾性物質シートの部分断面図である。

【図5】第1および第2の隣接セル間に位置づけられた本発明の相互接続体の断面図である。

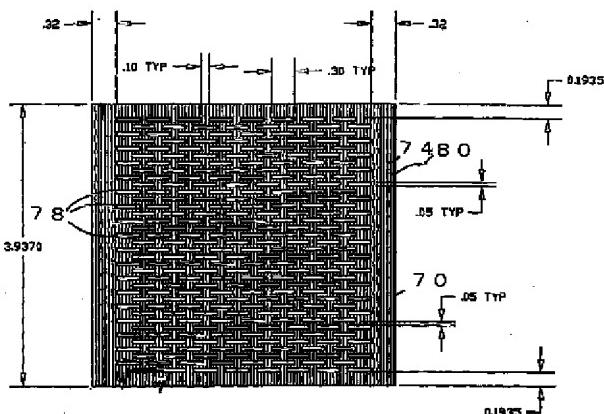
【符号の説明】

- 10 相互接続体
- 30 セパレータプレート
- 51 上部端部レール
- 53 下部端部レール
- 55 第1上部端部レール
- 57 第2上部端部レール
- 59 第1下部端部レール
- 61 第2下部端部レール
- 66 セパレータプレート30のアノード側
- 68 セパレータプレート30のカソード側
- 70 第1弾性物質シート
- 72 第2弾性物質シート
- 74 第1弾性物質シート70の上面
- 76 シート70の下面
- 78 孔
- 80 被覆
- 82 第2弾性物質シート72の上面
- 84 シート72の下面
- 86 孔
- 88 被覆
- 92 被覆
- 100 第1隣接セルのアノード
- 110 第2隣接セルのカソード

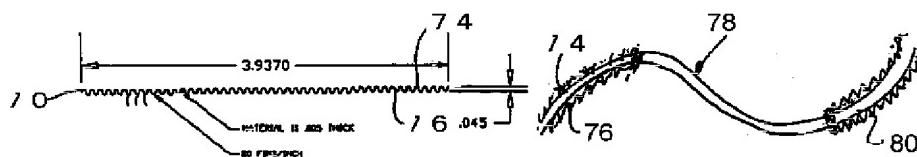
【図1】



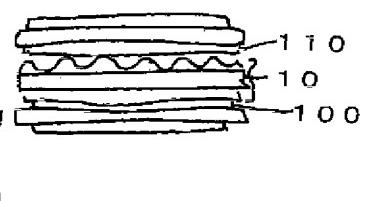
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 アショク・シー・カンドカル
アメリカ合衆国ユタ州ソルトレークシティ、サウス・レイクライン・ドライブ2116